

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭63-256209

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

B 21 B 37/00

識別記号

127  
B B N

厅内整理番号

7516-4E

⑭ 公開 昭和63年(1988)10月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 圧延機の伸び率制御装置

⑯ 特願 昭62-91614

⑰ 出願 昭62(1987)4月14日

⑱ 発明者 関口 邦男 東京都府中市東芝町1 株式会社東芝工場内

⑲ 出願人 株式会社 東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代理人 弁理士 佐藤 一雄 外2名

明細書

1. 発明の名称

圧延機の伸び率制御装置

2. 特許請求の範囲

圧延機と、この圧延機の圧延ロールを駆動する圧延ロール駆動電動機と、前記圧延機の入側および出側に設けられ前記圧延機によって圧延される圧延材および前記圧延機によって圧延された圧延材を送出するプライドロールと、これらのプライドロールをそれぞれ駆動するプライドロール駆動電動機と、前記圧延ロールのロールギャップを調整する圧下装置とを備えている圧延設備において、

前記圧延機の入側および出側に設けられたプライドロールのうち一方のプライドロールの周速度を設定する速度設定器と、この速度設定器の出力に基づいて前記一方のプライドロールを駆動するプライドロール駆動電動機を介して前記

一方のプライドロールの周速度を制御する第1の速度制御手段と、前記圧延ロールと前記一方のプライドロールの間の圧延材に作用する張力の検出値およびこの張力の基準値ならびに前記速度設定器の出力に基づいて前記張力の検出値と基準値との偏差が零となるように前記圧延ロール駆動電動機を介して前記圧延ロールの周速度を制御する圧延ロール速度制御手段と、前記圧延機の伸び率を設定する伸び率設定器と、この伸び率設定器の出力および前記速度設定器の出力に基づいて前記圧延機の入側および出側に設けられたプライドロールのうち他方のプライドロールを駆動するプライドロール駆動電動機を介して前記他方のプライドロールの周速度を制御する第2の速度制御手段と、前記他方のプライドロールと前記圧延ロールの間の圧延材に作用する張力の検出値およびこの張力の基準値に基づいてその偏差が零となるように前記圧下装置を介して前記圧延ロールのロールギャップを制御する圧下制御手段とを設けたことを特徴とする圧延機の伸び率制御装

特開昭 63-256209 (2)

機。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔発明の目的〕

#### (産業上の利用分野)

本発明は圧延機の伸び率が所定の値となるように制御する圧延機の伸び率制御装置に関する。

#### (従来の技術)

第2図に従来の圧延機の伸び率制御装置をブロックで示す。第2図において、圧延材1がベイオフリール3から巻戻され、圧延機2の入側に設けられたプライドロール5を経て圧延機2で所定の伸び率になるように圧延される。そして、圧延機2の出側に設けられたプライドロール6を通ってテンショニングリール4に巻取られる。この時、圧延機2の圧延ロールの周速度は速度制御装置12によって電動機7を介して所定の圧延速度となるように制御される。一方、ベイオフリール3は電動機8によって駆動される。この電動機8はベイオフリール3の巻戻し張力、すなわちベイオ

フリール3とプライドロール5の間の圧延材に作用する張力が所定の値となるように電流制御装置13によって、その発生トルクが制御される。そして、テンショニングリール4は電動機9によって駆動され、この電動機9はテンショニングリール4の巻取り張力、すなわちプライドロール6とテンショニングリール4の間の圧延材に作用する張力が所定の値となるように電流制御装置14によって、その発生トルクが制御される。

またプライドロール5の上下ロールはそれぞれ電動機10a, 10bによって駆動され、これらの電動機10a, 10bはプライドロール5と圧延機2の間の圧延材に作用する張力が所定の値となるように電流制御装置15a, 15bによってその発生トルクが制御される。同様にプライドロール6の上下ロールはそれぞれ電動機11a, 11bによって駆動され、これらの電動機11a, 11bは圧延機2とプライドロール6の間の圧延材に作用する張力が所定の値となるように電流制御装置16a, 16bによってその

発生トルクが制御される。

17は圧下制御装置であり、伸び率制御装置20からの制御出力信号に応じて圧延機2のロールギャップを操作し、所定の伸び率を圧延機1に与える。ここで伸び率 $\varepsilon$ は(1)式で表わされる。

$$\varepsilon = \frac{L - l}{L} \quad \dots \dots (1)$$

$$L = V_o \cdot t \quad \dots \dots (2)$$

$$l = V_o \cdot t$$

$V_o$  : 圧延機入側材速

$V_o$  : 圧延機出側材速

すなわち、伸び率 $\varepsilon$ は単位時間 $t$ 間に圧延機2に送り込まれた材長 $L$ と圧延機2から送り出された材長 $l$ により求められる。

第2図においてはしおよび $\ddot{\imath}$ の検出にプライドロール5に取り付けたパルス発振器18とプライドロール6に取り付けたパルス発振器19が用いられている。これはプライドロールと圧延材が密着しプライドロールの周速度と圧延材の

速度が等しいとみなし、プライドロールの回転速度をパルス発振器の発生パルスをカウントすることにより材長を検出するものである。したがってある一定時間パルス発振器18, 19の発生パルスをカウントしこれを材長に換算し(1)式に代入することにより伸び率 $\varepsilon$ を検出することができる。この検出した伸び率が目標伸び率となるよう圧延機2のロールギャップ修正量を伸び率制御装置20が演算し圧下制御装置17へ出力する。

#### (発明が解決しようとする問題点)

このような従来の伸び率制御装置において第1の問題点は伸び率の検出精度である。第2図の例ではプライドロール5およびプライドロール6に取り付けたパルス発振器18および19の発生パルスを用いて伸び率を検出している。これはプライドロールの周速度が圧延機2の入側あるいは出側材速に等しいことを前提としている。

この前提はプライドロール5と圧延機間、および圧延機とプライドロール6間の張力に変動が無いことが条件となる。

### 特開昭63-256209 (3)

すなわち、プライドロール5の周速度と圧延機2の入側材速が等しければこの間にある圧延材の弾性変形量は不变であり、張力変動は現れない。またプライドロール6の周速度と圧延機2の出側材速が等しければ圧延機2とプライドロール6間の張力は変動しない。逆に圧延機2の入出側の張力が変動している状態ではプライドロール5あるいはプライドロール6の周速度は材速に等しくないと見える。

プライドロール5と圧延機2間および圧延機2とプライドロール6の張力の変動原因は種々あるが、実際の圧延では圧延機2の加減速時に大きな張力変動が現れる。この加減速時の張力変動の原因の1つにペリオフリール3、プライドロール5、6およびテンションリール4の加減速トルク分を補償するフォーシング盤の不適正がある。

前述の如くプライドロール5およびプライドロール6を駆動する電動機は電流制御装置により発生トルクが制御されているためペリオフリール3の巻戻し張力あるいはテンションリール4の

巻取り張力の変動もプライドロール5と圧延機2間、あるいは圧延機2とプライドロール6間の圧延材の張力変動として現れてしまう。このような張力変動が発生している状態では正しい伸び率の検出は行えず、伸び率制御のフィードバック信号として用いると誤った制御を行うことになる。

第2の問題は伸び率制御の制御応答である。通常目標とする伸び率は1%前後であり、伸び率制御精度は±0.2%程度が要求される。したがって、この制御精度を達成するには伸び率の検出精度は±0.02%程度が必要となる。

いま、伸び率の検出に用いるパルス発振器のパルス数を600パルス/回転とすると、±0.02%の検出精度を確保するためにはプライドロールの必要回転数nは

$$n = \frac{5000}{600} = 8.33 \text{ 回転}$$

となる。また、プライドロールのロール径を600mmとすると、8.33回転に対応する材長lは

$l = \pi \times 0.6 \times 8.33 = 15.7 \text{ (m)}$ となる。すなわち、15.7mの材長毎に伸び率を検出することになり、15.7m間は制御できない。パルス発振器のパルス数を大きくする等により制御できない部分を小さくすることはできるが、それには限界があり制御できない部分を無くすることはできない。

本発明は上記問題点を考慮してなされたもので、高精度かつ応答性に優れた伸び率制御を行わしめる圧延機の伸び率制御装置を提供することを目的とする。

#### 【発明の構成】

##### （問題点を解決するための手段）

本発明による圧延機の伸び率制御装置は圧延機と、この圧延機の圧延ロールを駆動する圧延ロール駆動電動機と、圧延機の入側および出側に設けられた圧延機によって圧延される圧延材および圧延機によって圧延された圧延材を送出するプライドロールと、これらのプライドロールをそれぞれ駆動するプライドロール駆動電動機と、圧延

ロールのロールギャップを調整する圧下装置とを備えている圧延設備において、前記圧延機の入側および出側に設けられたプライドロールのうち一方のプライドロールの周速度を設定する速度設定器と、この速度設定器の出力に基づいて一方のプライドロールを駆動するプライドロール駆動電動機を介して一方のプライドロールの周速度を制御する第1の速度制御手段と、圧延ロールと一方のプライドロールの間の圧延材に作用する張力の検出値およびこの張力の基準値ならびに速度設定器の出力に基づいて張力の検出値と基準値との偏差が零となるように圧延ロール駆動電動機を介して圧延ロールの周速度を制御する圧延ロール速度制御手段と、圧延機の伸び率を設定する伸び率設定器と、この伸び率設定器の出力および速度設定器の出力に基づいて圧延機の入側および出側に設けられたプライドロールのうち他方のプライドロールを駆動するプライドロール駆動電動機を介して他方のプライドロールの周速度を制御する第2の速度制御手段と、他方のア

特開昭63-256209 (4)

ライドロールと圧延ロールの間の圧延材に作用する張力の検出値およびこの張力の基準値に基づいてその偏差が零となるように圧下装置を介して圧延ロールのロールギャップを制御する圧下制御手段とを設けたことを特徴とする。

(作用)

このように構成された本発明による圧延機の伸び率制御装置において、圧延機の入側および出側に設けられたライドロールのうち一方のライドロールの周速度を速度設定器によって設定する。この速度設定器の出力に基づいてその一方のライドロールを駆動するライドロール駆動電動機を介して、その一方のライドロールの周速度を第1の速度制御手段によって制御する。そして、速度設定器の出力および伸び率設定器の出力に基づいて他方のライドロールを駆動するライドロール駆動電動機を介してその他方のライドロールの周速度を第2の速度制御手段によって制御する。

一方、圧延ロールと上記一方のライドロール

の間の圧延材に作用する張力の検出値およびこの張力の基準値ならびに速度設定器の出力に基づいて張力の検出値と基準値との偏差が零となるように圧延ロールの周速度が圧延ロール駆動電動機を介して圧延ロール速度制御手段によって制御される。また上記他方のライドロールと圧延ロールの間の圧延材に作用する張力の検出値およびこの張力の基準値に基づいてその偏差が零となるように圧延ロールのロールギャップが圧下装置を介して圧下制御手段によって制御される。

すると、圧延機の入側に設けられたライドロールと圧延ロールとの間の圧延材に作用する張力、および圧延ロールと圧延機の出側に設けられたライドロールとの間の圧延材に作用する張力の変動が無くなる。すなわち、圧延機に送り込まれる圧延材の材速 $V_o$ は圧延機入側に設けられたライドロールの周速度に等しくなり、また圧延機から送り出される圧延材の材速 $V_e$ は圧延機出側に設けられたライドロールの周速度に等しくなる。一方、(2)式に(1)式を代入す

ると伸び率 $\varepsilon$ は

$$\varepsilon = \frac{V_o}{V_e} - 1 \quad \dots \dots (3)$$

となる。

このことにより伸び率は圧延機の入側および出側に設けられたそれぞれのライドロールの周速度の比の関数となる。したがって、一方のライドロールの周速度が速度設定器によって設定された周速度となるように第1の速度制御手段によって制御され、圧延機の伸び率が伸び率設定器によって設定された伸び率となるように速度設定器および伸び率設定器の出力に基づいて上記他方のライドロールの周速度が第2の速度制御手段によって制御される。

これにより本発明によれば高精度かつ応答性に優れた伸び率制御を行うことができる。

(実施例)

第1図に本発明による圧延機の伸び率制御装置の一実施例の構成をブロックで示す。第1図において符号1～17を付したもののが名称および機能

は第2図の同符号を付したものと同一のため説明を省略する。第1図に示す実施例の伸び率制御装置は速度制御手段21、22と、圧延ロール速度制御手段23と、圧下制御手段30と、速度設定器35と、伸び率設定器40とを備えている。圧延機2の出側に設けられるライドロール6の周速度 $V_o$ が速度設定器35によって設定され、圧延機2の伸び率が伸び率設定器40によって設定される。また、速度制御手段21は速度制御装置21a、21bおよび速度基準演算器21cを備えており、速度制御手段22は速度制御装置22aおよび22bを備えている。速度設定器35の出力 $V_o$ に基づいて圧延機2の出側のライドロール6の周速度が速度設定器35によって設定された周速度 $V_o$ となるように速度制御装置22aおよび22bによってそれぞれ電動機11aおよび11bを介してライドロール6の上ロールおよび下ロールの回転速度を制御する。

一方、圧延ロール速度制御手段23は速度制御装置12と、加算器24、27と、圧延機速度基

特開昭63-256209 (5)

帶演算器 25 と、張力制御装置 26 とを備えている。速度設定器 35 の出力 ( $V_0$ ) に基づいて圧延機速度基準演算器 25 によって圧延機 2 の速度基準  $V_R$  が (4) 式に従って演算される。

$$V_R = \frac{V_0}{1 + f} \quad \dots \dots \dots (4)$$

ここで  $f$  は圧延機 2 における先進率を示し、公知の圧延理論式を用いて予測することが可能である。また経験的な値を使用することもできる。

そして張力検出器 29 によって検出された圧延材 2 とプライドロール 6 との間の圧延材 1 に作用する張力と、その基準値  $T_{3,REF}$  との偏差を加算器 27 によって演算し、この偏差に基づいてこの偏差が零となるような圧延機 2 の圧延ロールの周速度修正量を張力制御装置 26 によって求める。この張力制御装置 26 によって求められた圧延ロールの周速度修正量と圧延機速度基準演算器 25 によって演算された速度基準  $V_R$  との和を加算器 24 によって求め、この和を圧延機 2 の周速度の修正された速度基準値とする。この修正された速

度基準値に基づいて圧延機 2 の圧延ロールの周速度が修正された速度基準値となるように速度制御装置 12 によって運動機 7 を介して制御される。

また圧下制御手段 30 は圧下制御装置 17 と、張力制御装置 31 と、加算器 32 を備えている。張力検出器 28 によって検出されたプライドロール 5 と圧延機 2 との間の圧延材 1 に作用する張力と、その基準値  $T_{2,REF}$  との偏差を加算器 32 によって演算し、この偏差に基づいてこの偏差が零となるような圧延機 2 の圧下修正量を張力制御装置 31 によって求め、この求められた圧下修正量に基づいて圧下制御装置 17 によって圧延機 2 の圧延ロールのロールギャップを制御する。これにより、プライドロール 5 と圧延機 2 との間の圧延材 1 に作用する張力、および圧延機 2 とプライドロール 6 との間の圧延材 1 に作用する張力の変動はなくなり、圧延機 2 に送り込まれる圧延材 1 の材速とプライドロール 5 の周速度が等しくなるとともに、圧延機 2 から送り出される圧延材 1 の材速とプライドロール 6 の周速度が等し

くなる。このとき、速度設定器 35 の出力  $V_0$  および伸び率設定器 40 の出力  $\epsilon$  に基づいてプライドロール 5 の周速度の基準値  $V_e$  を (5) 式を用いて速度基準演算器 21c によって演算する。

$$V_e = \frac{V_0}{1 + \epsilon} \quad \dots \dots \dots (5)$$

そして、この演算された基準値  $V_e$  に基づいてプライドロール 5 の周速度が基準値  $V_e$  となるように速度制御装置 21a および 21b によってそれぞれ運動機 10a および 10b を介してプライドロール 5 の上ロールおよび下ロールの回転速度が制御される。

これにより、本実施例によれば圧延機 2 の入出側張力は常に目標値に保持され、入側プライドロール 5 と出側プライドロール 6 の周速度を適当に制御することにより所定の伸び率となるよう制御することができ、これにより高精度かつ応答性に優れた伸び率制御を行うことができるとなる。

なお、第1図の実施例では出側プライドロー

ル 6 の周速度を基準速度としているが、入側プライドロール 5 の周速度を基準速度とし目標伸び率  $\epsilon$  から出側プライドロール 6 の速度基準を決定する方法も本発明に含まれることはいうまでもない。

また、第1図の実施例では圧延機は1台であるが、複数の圧延機でタンデム圧延する場合でも本発明が適用できる。すなわち、入出側プライドロールの速度基準の与え方は第1図の実施例と同様にし、各スタンドの入側張力は該スタンドの圧下を操作することにより目標張力となるように制御し、最終スタンドの出側張力は最終スタンドもしくは出側プライドロールの周速度を操作することにより目標張力となるように制御すれば良い。  
〔発明の効果〕

本発明によれば圧延機の入出側張力は常に目標値に保持され、入側プライドロールと出側プライドロールの周速度を適当に制御することにより所定の伸び率となるよう制御することができ、これにより高精度かつ応答性に優れた伸び率制御

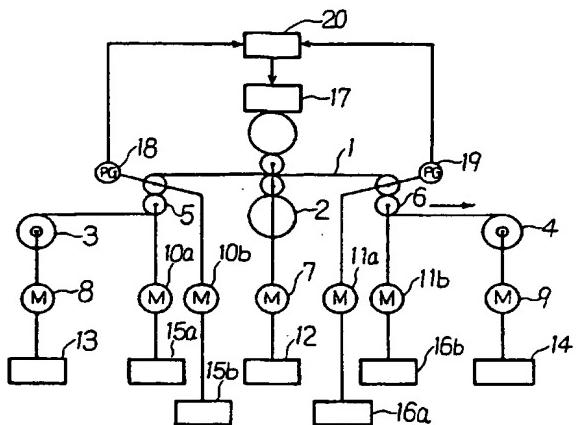
を行うことができることとなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

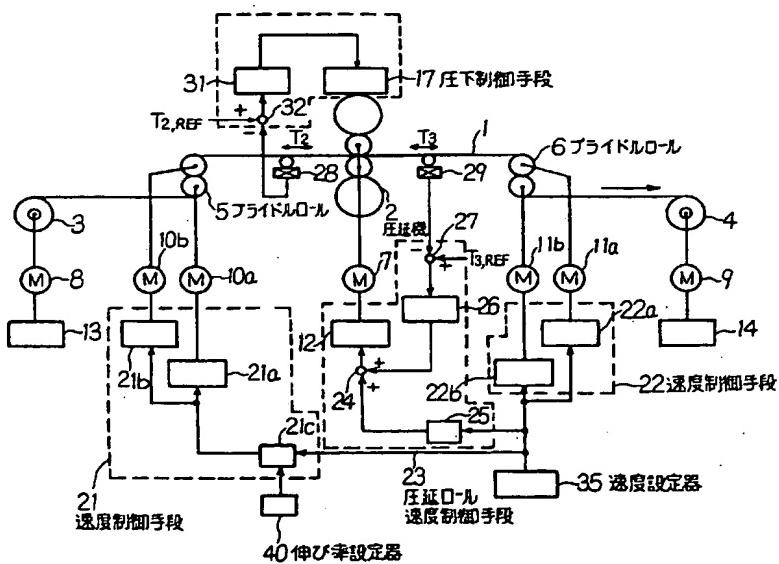
第1図は本発明による圧延機の伸び率制御装置の一実施例の構成を示すブロック図、第2図は従来の伸び率制御装置を示すブロック図である。

1…圧延材、2…圧延機、3…ベイオフリール、4…テンションリール、5, 6…プライドロール、7, 8, 9, 10a, 10b, 11a, 11b…電動機、12…速度制御装置、13, 14…電流制御装置、17…圧下制御装置、21…速度制御手段、21a, 21b…速度制御装置、21c…速度基準演算器、22…速度制御手段、22a, 22b…速度制御装置、23…圧延ロール速度制御手段、24, 27…加算器、25…圧延機速度基準演算器、26…張力制御装置、28, 29…張力検出器、30…圧下制御手段、31…張力制御装置、32…加算器、35…速度設定器、40…伸び率設定器。

出願人代理人 佐藤一雄



第2図



第1図